

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-222523
(43)Date of publication of application : 24.12.1983

(51)Int.CI. H01L 21/30

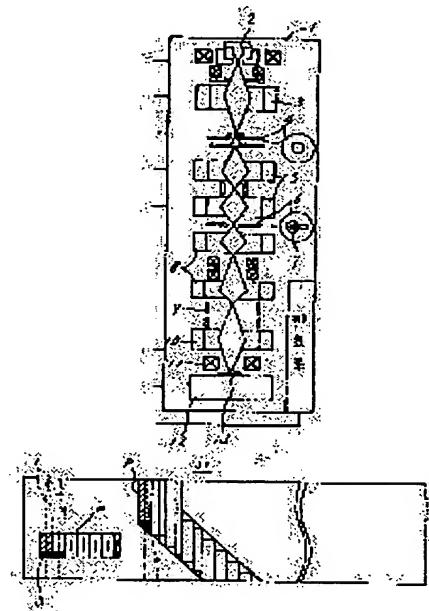
(21)Application number : 57-105355 (71)Applicant : HITACHI LTD
(22)Date of filing : 21.06.1982 (72)Inventor : HOKO MORIHISA

(54) FORMING METHOD FOR PATTERN USING BEAM

(57)Abstract:

PURPOSE: To form the pattern positively by forming the same pattern through multiple irradiation.

CONSTITUTION: A picture to be drawn of a photo-mask base material 13 is constituted by virtual subfield SF groups. When patterns P to be drawn are superposed virtually on a scanning line L, an electron gun 2 discharges electron rays, rectangular spots S are projected continuously onto the picture to be drawn of the subfield SF, and a resist is photosensitized. When the patterns P are not superposed, the electron gun 2 is turned OFF. The operation is repeated, and desired patterns are exposed and drawn on the whole subfields SF. The operation is repeated in succession about each subfield, the patterns are drawn once and a scanning spot returns to the starting terminal of the first scanning line L in all of one main field, and the same process is repeated again. The multiple exposure operation is repeated by fixed number, and the patterns are exposed positively to a photo-resist layer and drawn.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁 (JP)

① 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—222523

⑩ Int. Cl.⁹
H 01 L 21/30

識別記号
J 6603—5F

⑪ 公開 昭和58年(1983)12月24日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑬ ビームを用いたパターン形成方法

⑭ 特 願 昭57—105355

⑮ 出 願 昭57(1982)6月21日

⑯ 発明者 法亢盛久

小平市上水本町1450番地株式会社

社日立製作所武藏工場内

⑰ 出願人 株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号

⑱ 代理人 弁理士 薄田利幸

明細書

発明の名称 ビームを用いたパターン形成方法

特許請求の範囲

1. パターンを形成される被形成面を互に向一面
相を有する多枚のフィールドに仮想的に区画し、
フィールド内においてビームを走査させて照射し
一フィールド内にパターンの該当部分を形成し、
その後、被パターン形成面を所定方向に移動し、
次のフィールド内においてビームを走査させて照
射しパターンの該当部分を形成し、この動作を
依次繰り返してパターンを形成するビームを用いた
パターン形成方法において、既に形成されたパタ
ーンの上にビームを多直的に照射して同一の多直
パターンを形成することを特徴とするビームを用
いたパターン形成方法。

2. フィールド単位に多直照射を行なうようにし
た特許請求の範囲第1項記載のビームを用いたパ
ターン形成方法。

3. ビームが電子線であり、被パターン形成面が
電子線レジストであることを特徴とする特許請求

の範囲第1項記載のビームを用いたパターン形成
方法。

発明の詳細な説明

本発明は、ビームを用いたパターン形成方法に
係り、特に、電子線(電子ビーム)を一定速度で
走査してパターンを描画していく電子線描画に使
用するのに好適な方法に関する。

一般に、半導体装置の製造工程において使用さ
れるホトマスクに所定の回路パターンを形成する
場合、電子線描画方法が使用されている。

この種の電子線描画方法として、例えば次のよ
うな方法が考えられている。ホトマスク基材の被
描画面を互に向一面相を有する多枚のフィールド
に仮想的に区画する。フィールド内において電子
線を一定速度でXY方向に走査させてこれを被描
画面に照射し、一つのフィールド内にパターンの
うち描画すべき該当部分を被描画面を構成するホ
トレジストを露光させることにより描画する。一
回の描画が済んだら、XYテーブルの送り動作に
よりホトマスク基材を所定方向に移動させ、描画

終了のフィールドに隣接する次のフィールドを電子線照射範囲に位置せしめる。続いて、このフィールドにつき前記描画作業を実施する。以降、この動作を繰り返して、ホトマスク基材上に所定のパターン全体を完成させる。

しかしながら、このような電子線描画方法によつては、電子線の照射量が十分に取れないため、確実な描画がなされない場合が発生するという欠点があつた。

本発明の目的は、このような欠点を解消し、パターン形成を確実に行なうことができるビームを用いたパターン形成方法を提供するにある。

この目的を達成するため、本発明は、同一パターンを多層照射して形成するようにしたものである。

以下、本発明を図面に示す実施例にしたがつて電子線描画方法に適用した場合につき説明する。

第1図は本発明による電子線描画方法の一実施例に使用される電子線描画装置の一実施例を示す構成図であり、この装置の動作部をなす鏡筒部1

2図に示すように、基盤の自のよう規則正しく仮想的に区画されて仮想上のフィールド群を形成されている。さらに、このフィールドは、第3図に示すように、構造様のよう規則正しく仮想的に区画されて仮想上のサブフィールド群から構成されている。

所定のアライメントがされた後、エッテープルが動作して、被描画面14内の第1フィールドD1が鏡筒1の投影レンズ10の真下に位置される。

続いて、電子線2から電子線が発射され、電子線は第1、第2アバーティヤモードおよびレンズ群で整形かつ放り込まれ、偏向器9、11で偏向走査される。

電子線の走査は、第3図に示すように、メインフィールドD1内において、各サブフィールド群ごとに順次行なわれるようになつてゐる。例えば、第1サブフィールドD11の全長について走査を終了した後第2サブフィールドD12の走査に移行する。

そして、各サブフィールドD1内において、走

は、電子線2と、照射レンズ3と、円形状のビームスポットを作る第1アバーティヤモード、整形レンズ5と、長さを変更可能な矩形状のビームスポット7（斜面で盛りつぶした部分）を作る第2アバーティヤ6と、縮小レンズ8と、静電偏向器9と、投影レンズ10と、電磁偏向器11と、被描画物としてのホトマスク基材13を載置保持したエッテープル12と、を備えている。さらに、この装置は、この鏡筒部1に所定の動作を行なわせてホトマスク基材13上に所定のパターンを描画するため、各種の電源部、制御部、パターンデータ処理部、およびこれらを統括する中央処理ユニット(CPU)を備えている。

次にこの装置による電子線描画方法の一実施例を説明する。

鏡筒部1のエッテープル12上にホトマスク基材13が載置される。このホトマスク基材13の表面にはホトレジストが塗布され、電子線の照射を受けて感光する被描画面が形成されている。

このホトマスク基材13の被描画面14は、第

走査（電子線が走査して仮想的に描く平行線）にはサブフィールドD1の幅を一方向に横切り、かつサブフィールドの長さ方向に平行に並ぶようになつてゐる。なお、走査線に沿うスポット（電子線のビームスポット）の走行は電磁偏向器で行なわれ、走査線の終端から次の走査線の始端への板移は静電偏向器で行なわれる。ちなみに、例えば、第1サブフィールドD11の終端から第2サブフィールドD12の始端への板移は電磁偏向器で行なわれる。

各サブフィールドD1内におけるパターンの描画は第4図に示すように行なわれる。左お、第4図において、DはこのサブフィールドD1内に描画すべきパターンであり、Dは前述した第2アバーティヤ6で作られた矩形状のスポット7をさらに縮小されてなるスポットである。

第4図に示すように、走査線上に描画すべきパターンDが仮想的に重合すると、電子線2が電子線を発射する。発射と同時に、サブフィールドD1の被描画面上に矩形スポットDが投影される。

電子線は走査線 λ 上に仮想パターン α が重合している間、継続的に発射される。この継続中、矩形スポット β の連続投影が行なわれ、矩形スポット β の長さに等しい幅と、走査距離に等しい長さを持つ長方形の像が撮影される。この撮影像の部分における被描画面のレジストは感光する。

走査線 λ 上に描画すべきパターン α が仮想的に重合しなくなると、電子線 γ はOFFする。以後、各走査線においてこの動作が繰り返えされ、サブフィールド δ 全体に所要のパターンが露光描画される。

第1サブフィールド δ_1 についてのパターン描画が終了したら、第2サブフィールド δ_2 についてのパターン描画が行われ、以後各サブフレーム δ について順次この動作が繰り返えされ、メインフィールド \varnothing 全体に所要のパターンが描画される。

本実施例においては、一つのメインフィールド \varnothing 全体について、パターン描画が一回なされたら、走査スポットは同一のメインフィールド \varnothing の空間、

電子線の走査による露光描画が行なわれ、かつ、繰り返し露光による多重描画が行なわれる。

以下、第2図に矢印で示すように、各フィールド \varnothing について多重露光描画を順次繰り返していく、被描画面 λ 全体に所要のパターンを描画完成させる。

ここで、描画すべきパターンに対応する鏡筒部への入力信号の形成について説明する。

描画すべきパターンデータは、各種パターンデータ処理部から α PUの統括処理に基づき描画メモリに一応配信される。このメモリは記憶したデータをロードの指令に基づいて前記フィールド \varnothing とに對応するように分割して四角形発生装置にインプットさせる。四角形発生装置は入力されたデータに基づいて四角形パターンを発生し、このパターンに對応する信号を前記鏡筒部 λ の各種制御部に前記サブフィールド δ とに順次インプットさせる。

このパターン信号のインプット指令に基づき、鏡筒部 λ が被描画面にパターンを露光描画していく過程は前述した通りである。

すなわち第1サブフィールド δ_1 の最初の走査線 λ の始端に再び戻り、再度、同一行程を繰り返し、同一のパターンを二重露光するよう描画する。以後、この多重露光動作は、第6回に示すようなフローチャートに基づき、所定回数繰り返えされる。

この多重露光描画により、パターンは被描画面を形成するホトレジスト層に確実に露光されて描画される。

したがつて、換言すれば、ホトレジスト材は感度が比較的低い材料を使用することも可能になる。感度の低いレジストを選定してもよいということは、感度を犠牲にして高解像度のレジストを選定することができなり、微細加工に寄与することができる。

第1フィールド \varnothing_1 につき所定回数の多重露光描画が終了したら、エクステーブル $1\sim 2$ が所定方向に1ピッチだけ送り動作し、第2フィールド \varnothing_2 が鏡筒 λ の投影レンズ $\lambda_1\sim \lambda_4$ の真下に位置される。

続いて、第1フィールド \varnothing_1 におけると同様に

ちなみに、第2図において、スポット β は通常最大長さで走査されてパターン α の一部を描画していくが、最大長さで描画するとパターン α から露光部分がはみ出てしまう場合には長さを短縮化する。この短縮化は、鏡筒部 λ の路旁アパート β における矩形透孔に対する円形スポットの照射位置を制御することによって行なわれる。

なお、前記実施例では、フィールド単位で多重露光による繰り返し描画を行なう場合につき説明したが、被描画面単位で繰り返し描画を行なつても、パターンをホトレジストに確実に露光させることができる。

但し、フィールドの電子線走査時間を t_1 、各フィールド間のステージ移動所要時間 t_2 、フィールド数 n 、多重描画回数 m とすると、被描画面単位で多重描画する場合の描画所要時間は、 $(t_1 + t_2) \times n \times m$ となり、これに対し、フィールド単位で多重描画する場合の描画所要時間は、 $t_1 \times n \times m + t_2 \times n$ となり、後者の描画所要時間が前者のそれよりも、 $t_2 \times n \times$

(4-1)、だけ短くなり、後者の方が有利である。

また、サブフィールド単位で多重露光による繰り返し描画を行なつても、パターンをホトレジストに確実に露光させることができる。

但し、前述したように、パターンデータが描画メモリ等においてフィールド単位に処理されるので、フィールド単位で多直描画した方が有利である。

なお、前記実施例では、電子線描画方法につき説明したが、本発明は、イオンビームを用いたパターン形成方法（電子ビーム露光と同様、計算制御による任意の精密パターン描画機能に限らず、イオンビームを直接ウエハにイオン注入することによる不純物導入機能、イオンエンシングによる加工機能等電子ビームの持らない重要な機能を利用してパターンを形成する場合も含む。）等にも適用することができる。

以上説明したように、本発明によれば、バーナーを確実に形成することができる。

四面の簡単な説明

第1圖は電子基板面装置の一実施例を示す構成図、

第2図～第5図は本発明の一実施例を説明するためのもので、第2図は被覆面の拡大図、

第3図はフィールドの拡大図、

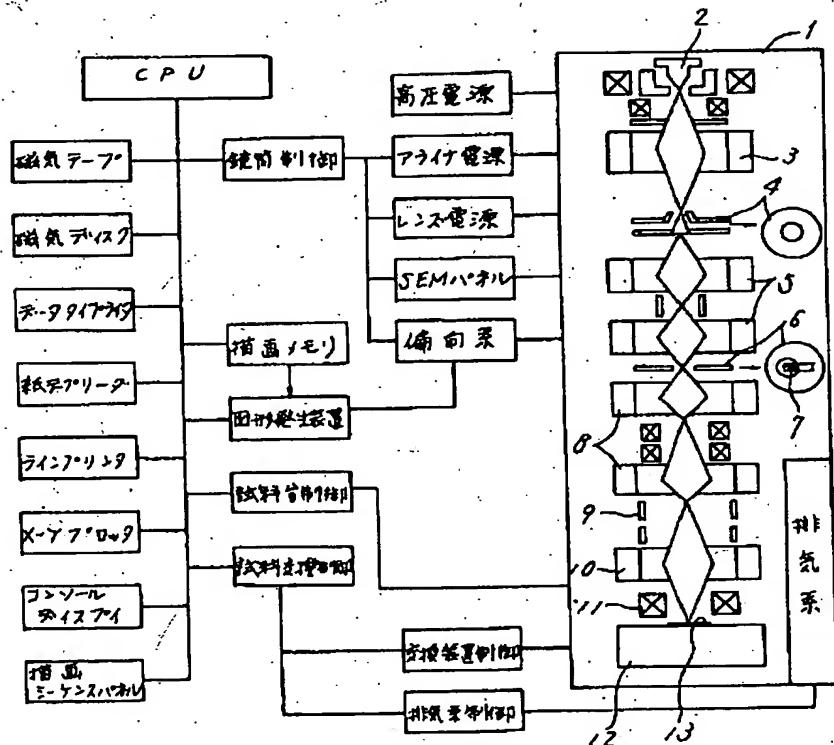
第4図はサブフィールドの拡大図、

第5図は多重抽象のためのフローチャート図である。

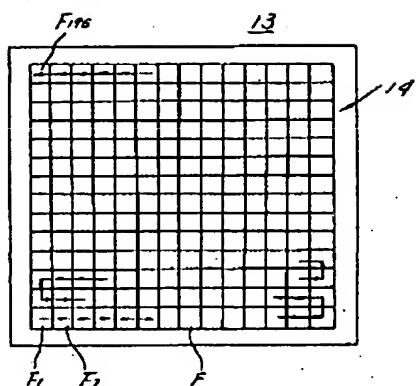
1 …鏡筒、2 …電子統、4 …第1アバーチヤ、
 6 …第2アバーチヤ、8 …静電偏回器、11 …電
 磁偏回器、12 …エイテーブル、13 …ホトマス
 ク基材、14 …被描画面、7 …フィールド、8
 …サブフィールド、L …走査ライン、P …バタ
 ン、且…想定点

代理人弁理士 審田利一

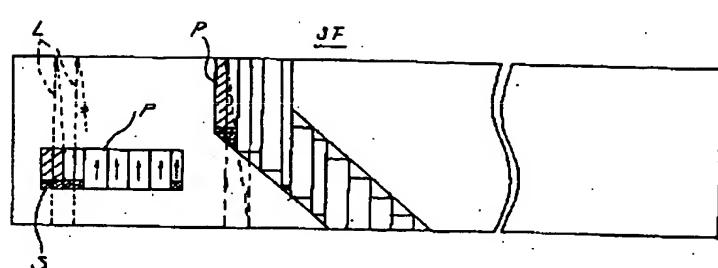
第 1 圖



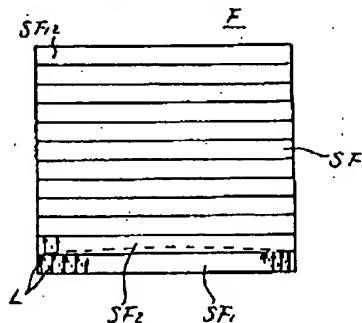
第 2 図



第 4 図



第 3 図



第 5 図

